



DEUTSCHES
PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: P 34 41 684.6
(22) Anmeldetag: 15. 11. 84
(43) Offenlegungstag: 15. 5. 86

Offenlegung

DE 3441684 A1

Anmelder:

SWF Auto-Electric GmbH, 7120
Bietigheim-Bissingen, DE

(72) Erfinder:

Bader, Otto, 7950 Biberach, DE; Wagemann,
Gerhard, 7123 Sachsenheim, DE

Elektroakustischer Wandler

Es wird ein Ultraschall-Wandler beschrieben, der eine elliptische Membran und einen elliptischen, piezoelektrischen Keramikkörper aufweist. Durch diese, von üblichen Konstruktionen abweichende Formgebung kann eine Richtcharakteristik derart erzielt werden, daß in einer Ebene ein geringer Öffnungswinkel, in einer dazu senkrechten Ebene aber ein sehr viel größerer Öffnungswinkel des abgestrahlten Schalles gemessen wird.

Elektroakustischer WandlerPatentansprüche:

1. Elektroakustischer Wandler, insbesondere Ultraschall-Wandler für ein in ein Kraftfahrzeug eingebautes Entfernungsmessgerät, mit einem auf einer Membran angeordneten piezoelektrischen Keramikkörper, dadurch gekennzeichnet, daß der Umriß der Membran (13) in einer Ebene senkrecht zur Schallabstrahlrichtung annähernd elliptisch ausgebildet ist.
2. Wandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen der großen Hauptachse (a) und der kleinen Hauptachse (b) der Ellipse zwischen zwei und drei, vorzugsweise bei 2,45 liegt.
3. Wandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Längen der Achsen der Ellipse auf die Schwingungsfrequenz des piezoelektrischen Keramikkörpers (14) abgestimmt sind und bei einer Schwingfrequenz ^{von} etwa 40 kHz die große Hauptachse 27 mm und die kleine Hauptachse 11 mm lang ist.
4. Wandler nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (13) eine Wandstärke (d) zwischen 0,8 und 1,2, vorzugsweise von 1,05 mm aufweist.

5. Wandler nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auch der piezoelektrische Keramikkörper (14) annähernd einen elliptischen Umriß aufweist, der nahezu die gesamte Fläche der Membran (13) bedeckt.

6. Wandler nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der Membran gegenüberliegenden Seite der piezoelektrische Keramikkörper (14) von einer Schaumstoffschicht (15) mit ebenfalls annähernd elliptischem Umriß teilweise abgedeckt ist.

7. Wandler nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er in einem Kraftfahrzeug derart eingebaut ist, daß die große Hauptachse der elliptischen Membran wenigstens annähernd in vertikaler Richtung zeigt, während die kleine Hauptachse in horizontaler Richtung und damit etwa parallel zur Fahrbahn ausgerichtet ist.

PAL/A 12 841
Kübler / sb
15.10.1984

Titel: Elektroakustischer Wandler

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektroakustischen Wandler gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1.

Zur Ermittlung und Anzeige von Abständen zwischen Kraftfahrzeugen und Hindernissen sind Ultraschall-Wandler wünschenswert, die in einer vertikalen Ebene eine Schallabstrahlung mit besonders geringem Öffnungswinkel, in einer horizontalen Ebene dagegen eine Schallabstrahlung mit einem verhältnismäßig großen Öffnungswinkel erzeugen. Dadurch sollen einerseits störende Bodenreflektionen vermieden werden, andererseits sollen aber auch seitlich eines Kraftfahrzeugs vorhandene Hindernisse einwandfrei erfasst werden.

In der DE-OS 31 37 745 ist bereits ein Ultraschall-Wandler beschrieben, der diese Bedingungen erfüllen soll. Dieser bekannte Wandler hat eine kreisförmige Membran, dessen Fläche jedoch nicht voll zur Schallabstrahlung ausgenutzt wird, weil zwei horizontal gegenüberliegende, kreisabschnittsförmige Dämpfungssegmente aus Weichgummi die innere Membranfläche bedecken. Bei dieser Ausführung werden also zusätzliche Teile benötigt und außerdem ist die Baugröße des Wandlers in einer Ebene senkrecht zur Schallabstrahlrichtung wesentlich größer als die wirksame Schallabstrahlfläche der Membran, was in manchen Kraftfahrzeugen Einbauschwierigkeiten mit sich bringt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektroakustischen Wandler zu schaffen, der die eingangs erwähnten Forderungen erfüllt, kostengünstig hergestellt werden kann und eine möglichst kleine Raumform aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt dabei der Gedanke zugrunde, daß allein durch die Formgebung der Membran die erwünschte Richtcharakteristik des abgestrahlten Schalles erreicht wird. Messungen haben ergeben, daß bei einem solchen Wandler der Öffnungswinkel des abgestrahlten Schalles in einer Ebene parallel zur großen Hauptachse sehr viel geringer ist als in einer dazu senkrechten Ebene parallel zur kleinen Hauptachse.

Der bei diesem Wandler verwendete piezoelektrische Keramikkörper kann durchaus in der üblichen kreisrunden Form ausgebildet sein, doch wurden besonders günstige Meßergebnisse bei Verwendung eines piezoelektrischen Keramikkörpers mit einem ebenfalls elliptischen Umriss erzielt, wobei dieser Piezokörper nahezu die gesamte Fläche der Membran bedeckte.

Durch umfangreiche Versuchsreihen wurden optimale Abmessungen für die Membran ermittelt, auf die in der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels zu der Erfindung hingewiesen wird.

Es zeigen: Figur 1 einen Schnitt durch einen elektroakustischen Wandler,
Figur 2 eine Ansicht in Pfeilrichtung A auf den in Figur 1 dargestellten Wandler und
Figur 3 ein Richtdiagramm.

Der in Figur 1 dargestellte Wandler hat ein Gehäuse 10, das vorzugsweise aus Gummi oder Plastik geformt ist.

Dieses Gehäuse ist in der nur angedeuteten Stoßstange 11 eines Kraftfahrzeuges befestigt. In Abstrahlrichtung ist dieses Gehäuse 10 durch eine Aluminiumkappe 12 abgeschlossen, deren Grundfläche 13 als Membran ausgebildet ist. Auf dieser Membran 13 sitzt ein piezoelektrischer Keramikkörper 14, der auf der der Membran gegenüberliegenden Seite durch eine Schaumstoffschicht 15 abgedeckt ist. Dahinter befindet sich eine Schicht 16 aus Silikonkautschuk, die mit einem ringförmigen Ansatz unmittelbar bis zur Membran 13 reicht. Außerdem erkennt man in Figur 1 noch eine Leiterplatte 17, von der die Anschlußdrähte für den piezoelektrischen Keramikkörper ausgehen. Diese Leiterplatte 17 beinhaltet elektrische Elemente einer Signalauswerteschaltung. Eine Steckerplatte 18 schließt das Gehäuse 10 nach hinten ab.

Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist nun, daß im Gegensatz zu den bisher bekannten Ausführungen der Umriss der Membran 13 in einer Ebene senkrecht zur Schallabstrahlrichtung annähernd elliptisch ausgebildet ist, wie das in Figur 2 ersichtlich ist. Dabei ist die große Hauptachse mit der Länge a in vertikaler Richtung ausgerichtet, während sich die kleine Halbachse mit der Länge b in horizontaler Richtung und damit parallel zur Fahrbahn erstreckt. Wichtig für eine optimale Richtcharakteristik ist das Verhältnis zwischen großer Hauptachse und kleiner Hauptachse, das in der Größenordnung zwischen 2 und 3 liegen sollte. Bei einer konkreten Ausführung betrug dieses Verhältnis 2,45, wobei die Membran eine große Hauptachse von $a = 27$ mm und eine kleine Hauptachse von $b = 11$ mm aufwies. Diese Werte wurden auf die Schwingfrequenz des piezoelektrischen Keramikkörpers 14 abgestimmt, der auf eine Schwingfrequenz von 41 kHz ausgelegt war. Die Dicke d der Membran betrug 1,05 mm, so daß ein ausreichend hoher Schalldruck gemessen werden konnte.

Ansich könnte man durchaus einen kreisrunden Keramikkörper verwenden, doch verbessert sich das Nachschwingverhalten des Wandlers, wenn man gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen piezoelektrischen Keramikkörper 10 mit ebenfalls elliptischem Umriss verwendet, der - wie Figur 1 zeigt - nahezu die gesamte Fläche der Membran 13 bedeckt.

Auch die zur Schwingungsdämpfung dienende Schaumstoffschicht 15 hat einen elliptischen Umriss. Diese Schicht deckt den Keramikkörper 14 nicht vollständig ab, so daß der Keramikkörper im Randbereich zwischen der Membran 13 und der Schicht 16 aus Silikonkautschuk eingespannt ist.

Aus dem Diagramm der Richtcharakteristik in Figur 3 geht hervor, daß der Öffnungswinkel des abgestrahlten Schalles in einer vertikalen Ebene (dicke Linie) wesentlich geringer ist als in der horizontalen Ebene (dünne Linie).

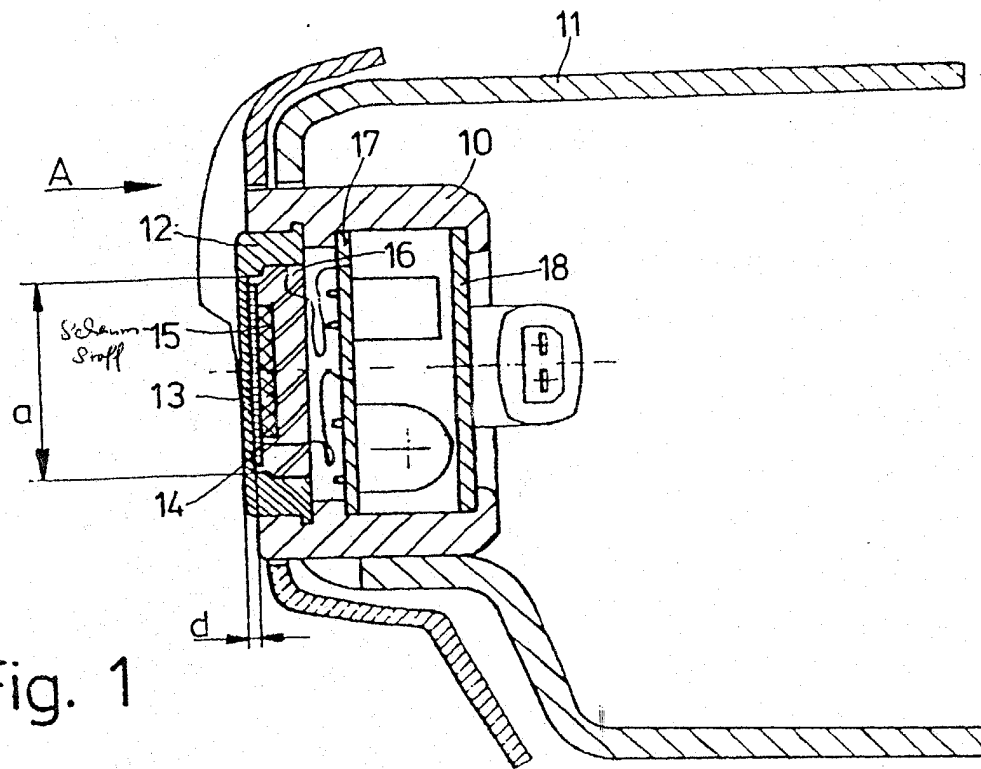


Fig. 1

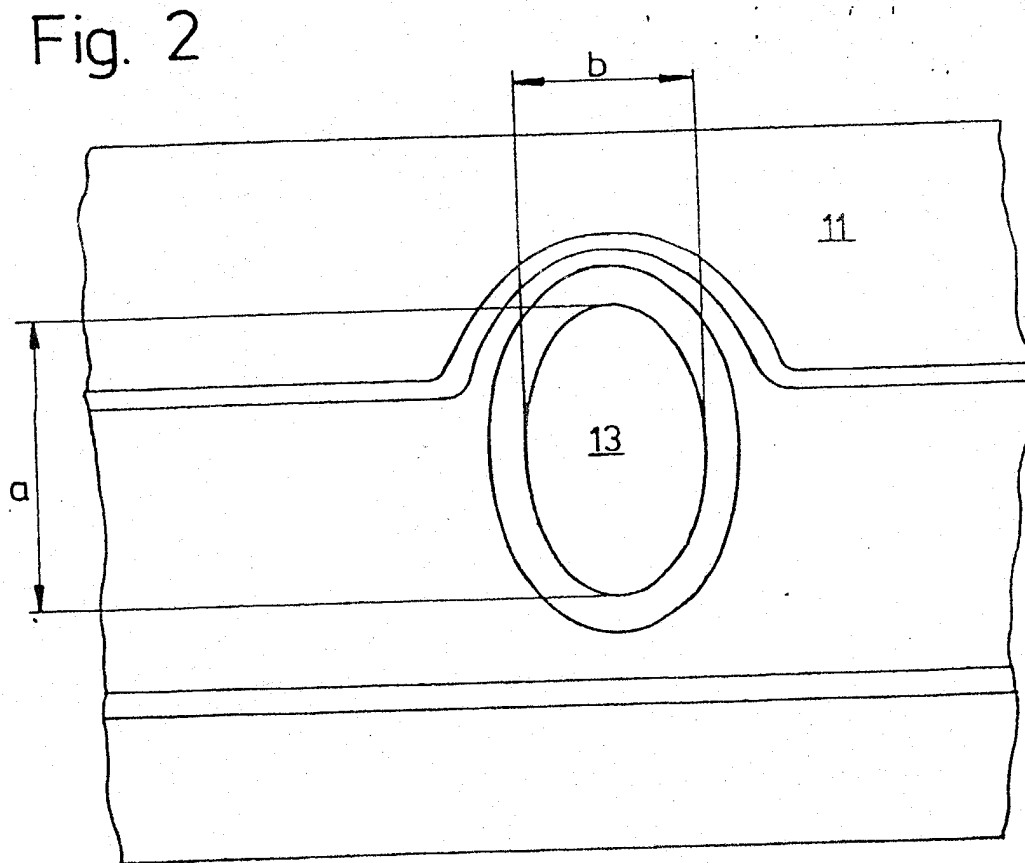


Fig. 2

Fig. 3

